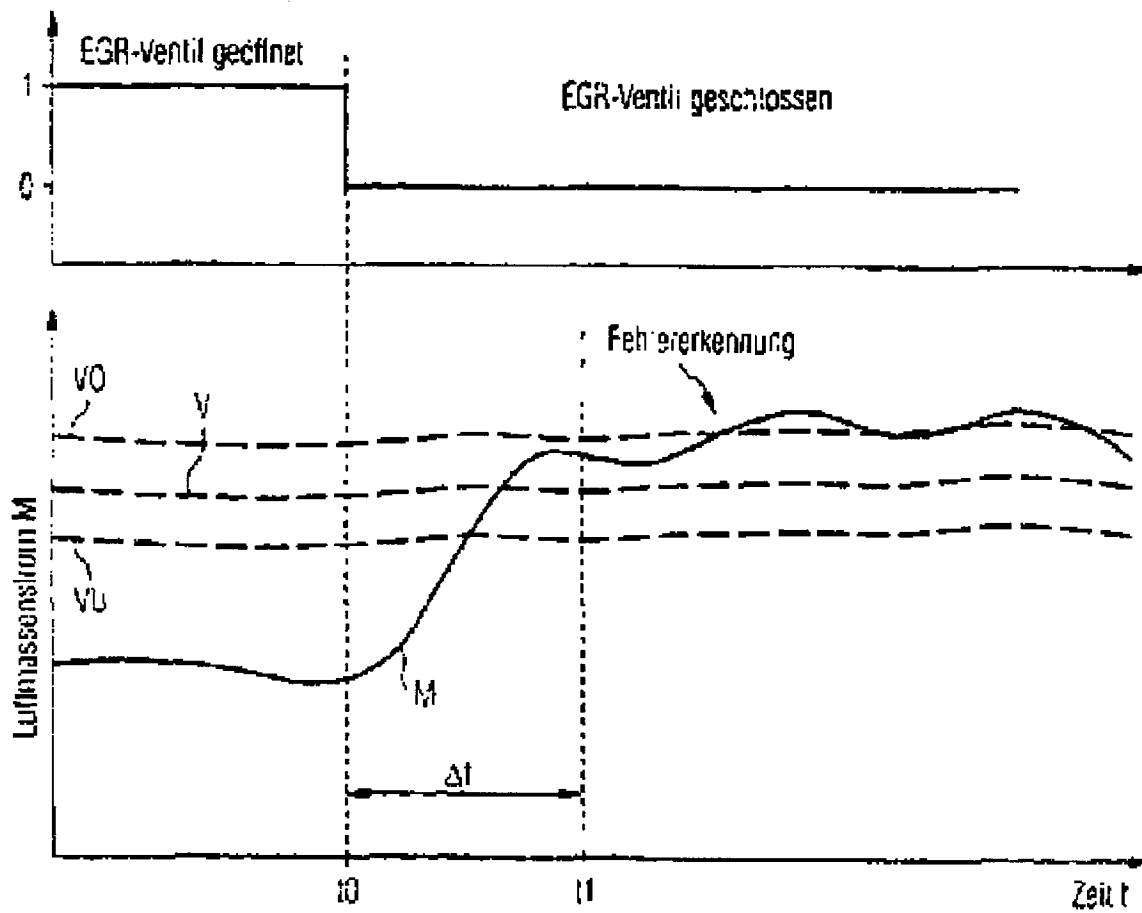


AN: PAT 2002-445362  
TI: Testing of an airflow meter used with a motor vehicle combustion engine to ensure its correct operation by switching off exhaust gas recirculation and then measuring airflow and comparing it with a stored value  
PN: **DE10054199-A1**  
PD: 16.05.2002  
AB: NOVELTY - Method for testing the operation of an air mass-flow meter of a combustion engine with exhaust gas recirculation. The air flow meter measures the airflow in a suction inlet to the engine. During testing of the meter exhaust gas circulation is switched off and the airflow is the total air input to the engine. The measured signal is compared with a comparison value and if it exceeds it by more than a preset limit, faulty operation of the meter is signaled. DETAILED DESCRIPTION - Comparison values are determined experimentally and used to create a characteristic curve, where the airflow value depends on engine operating parameters, such as engine speed and loading.; USE - Testing of the operation of an air mass flow meter used with a motor vehicle combustion engine to ensure its correct operation and thus to ensure that engine emissions are kept within legal limits. ADVANTAGE - Switching off of exhaust gas recirculation ensures that interfering effects that could effect measurement accuracy are removed. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - (Drawing includes non-English language text). Figure shows a measurement diagram for the invention. time at which exhaust gas recirculation valve is closed t0 wait time before measurement comparisons begin Delta t comparison value V lower and upper limits of comparison value. VU, VO  
PA: (SIEI ) SIEMENS AG;  
IN: BIRKNER C; KAESBAUER M; NIENHOFF M;  
FA: **DE10054199-A1** 16.05.2002;  
CO: DE;  
IC: G01F-001/696; G01F-025/00;  
MC: S02-C01F1; S02-C07; X22-A03A2C; X22-A05; X22-A05D;  
DC: S02; X22;  
FN: 2002445362.gif  
PR: DE1054199 02.11.2000;  
FP: 16.05.2002  
UP: 29.07.2002







2003 P 16797



32

① BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 54 199 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:  
**G 01 F 25/00**  
G 01 F 1/696

⑳ Aktenzeichen: 100 54 199.2  
㉔ Anmeldetag: 2. 11. 2000  
㉕ Offenlegungstag: 16. 5. 2002

DE 100 54 199 A 1

⑦ Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦ Erfinder:  
Birkner, Christian, Dr., 94342 Irlbach, DE; Käsbauer,  
Michael, Dr., 93073 Neutraubling, DE; Nienhoff,  
Michael, 93053 Regensburg, DE

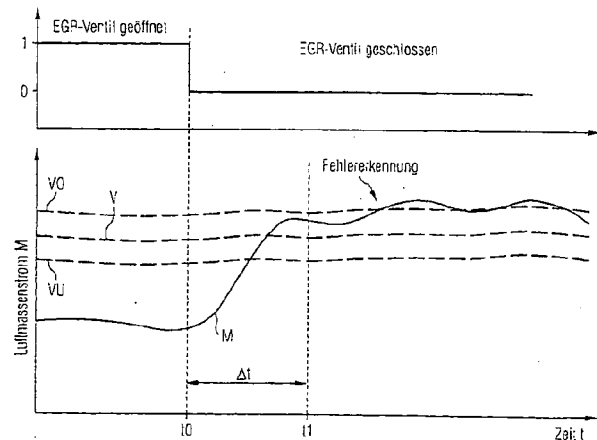
⑤ Entgegenhaltungen:  
DE 199 50 146 A1  
DE 42 31 831 A1  
US 52 93 553 A  
US 42 71 694

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ Verfahren zum Überprüfen der Funktionsfähigkeit eines Luftmassenmessers

⑤ Es wird ein Verfahren beschrieben, bei dem die Funktionsweise des Luftmassenmessers überprüft wird. Dabei wird vom Luftmassenmesser ein Signal erfasst, während eine Abgasrückführung abgeschaltet ist, und das erfasste Signal mit einem Vergleichswert verglichen. Der Vergleichswert ist entweder experimentell ermittelt oder nach einem physikalischen Modell berechnet. Bei Abweichung des Signals um mehr als einen vorgegebenen Wert von dem Vergleichswert wird eine Fehlfunktion des Luftmassenmessers erkannt.



DE 100 54 199 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Luftmassenmesser werden beispielsweise bei Kraftfahrzeugen im Ansaugbereich der Brennkraftmaschine eingesetzt, um die der Brennkraftmaschine zugeführte Luftmasse zu messen und in Abhängigkeit von der gemessenen Luftmasse beispielsweise die Ventilstellung für die Abgasrückführrate oder die einzuspritzende Kraftstoffmenge festzulegen.

[0003] Für die Einhaltung moderner Abgasgrenzwerte ist es erforderlich, dass der Luftmassenmesser sicher und präzise arbeitet.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Überprüfen eines Luftmassenmessers bereitzustellen.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorzugsweise wird der vom Luftmassenmesser gemessene Wert mit einem Vergleichswert verglichen und in Abhängigkeit von dem Vergleich eine Fehlfunktion des Luftmassenmessers erkannt, wenn der gemessene Wert mehr als einen vorgegebenen Differenzwert von dem Vergleichswert abweicht. Bei dem Messvorgang wird die Abgasrückführung abgeschaltet. Durch die Abschaltung der Abgasrückführung wird erreicht, dass vom Luftmassenmesser der gesamte dem Motor zugeführte Luftmassenstrom erfasst wird.

[0006] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Vorzugsweise wird der Vergleichswert experimentell ermittelt und in einem Kennfeld abhängig von Drehzahl und Last der Brennkraftmaschine abgelegt.

[0008] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird der Vergleichswert nach einem physikalischen Modell in Abhängigkeit von einigen Betriebsgrößen, z. B. Temperaturen, Hubvolumen und Saugrohrdruck, berechnet.

[0009] Dabei wird eine Abgasrückführung vor dem Messen des Wertes abgeschaltet.

[0010] Vorzugsweise wird nach dem Abschalten der Abgasrückführung eine Wartezeit abgewartet, bevor der Messwert erfasst wird. Die Wartezeit bietet den Vorteil, dass das Ventil der Abgasrückführung sicher geschlossen ist und sich im Ansaugkanal eine gleichmäßige Ansaugströmung ausgebildet hat. Somit ist der vom Luftmassenmesser erfasste Wert nicht von störenden Randbedingungen beeinflusst.

[0011] Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

[0012] Fig. 1 eine Brennkraftmaschine mit Abgasrückführung und einem Luftmassenmesser und

[0013] Fig. 2 ein Messdiagramm des Luftmassenmessers.

[0014] Fig. 1 zeigt eine Brennkraftmaschine 5 mit einer Ansaugleitung 1, in der ein Luftmassenmesser 2 angeordnet ist. Zwischen dem Luftmassenmesser 2 und der Brennkraftmaschine 5 ist vorzugsweise eine Drosselklappe 3 in der Ansaugleitung 1 eingebracht. Die Brennkraftmaschine 5 weist zudem eine Abgasleitung 7 auf, über die Abgase abgegeben werden. Die Abgasleitung 7 ist an eine Bypass-Leitung 8 angeschlossen, die zur Ansaugleitung 1 geführt ist und zwischen der Drosselklappe 3 und der Brennkraftmaschine 5 in die Ansaugleitung 1 mündet. In der Bypass-Leitung 8 ist ein Ventil 4 angeordnet, das über eine vierte Steuerleitung 17 mit einem Steuergerät 9 in Verbindung steht. Der Brennkraftmaschine 5 sind Sensoren 12 und ein Einspritzsystem 6 zugeordnet. Das Einspritzsystem 6 versorgt die Brennkraftmaschine 5 mit Kraftstoff, wobei das Einspritzsystem 6 über eine erste Steuerleitung 14 mit dem Steuergerät 9 in Verbindung steht und vom Steuergerät 9 gesteuert wird. Die Sensoren 12 erfassen Betriebsparameter der Brennkraftmaschine, wie z. B. die Drehzahl oder die Last und geben diese über eine Sensorleitung 13 an das Steuergerät 9 weiter. Das Steuergerät 9 steht über eine Datenleitung 11 mit einem Speicher 10 in Verbindung. Im Speicher 10 sind Programme zur Steuerung des Einspritzsystems 6 und Programme zur Diagnose des Luftmassenmessers 2 abgelegt. Das Steuergerät 9 steht zudem mit einer zweiten Sensorleitung 15 mit dem Luftmassenmesser 2, mit einer zweiten Steuerleitung 16 mit der Drosselklappe 3 und mit einer dritten Steuerleitung 17 mit dem Ventil 4 in Verbindung.

[0015] Das Steuergerät 9 erfasst über die zweite Sensorleitung 15 die Luftmasse, die über die Ansaugleitung 1 angesaugt und vom Luftmassenmesser 2 gemessen wird. Das Steuergerät kann dann z. B. bei einem Benzinmotor in Abhängigkeit von der erfassten Luftmasse die Kraftstoffmenge berechnen, die über das Einspritzsystem 6 den einzelnen Zylindern der Brennkraftmaschine 5 zuzuführen ist. Entsprechend den berechneten Einspritzmengen steuert das Steuergerät 9 das Einspritzsystem 6 an. Zusätzlich berücksichtigt das Steuergerät 9 bei der Berechnung der Einspritzmenge die Drehzahl und/oder die Last der Brennkraftmaschine 5. Bei einem Dieselmotor bestimmt und regelt das Steuergerät in Abhängigkeit von der gemessenen Luftmasse die Abgasrückführung.

[0016] Der Luftmassenmesser 2 wird auf eine korrekte Funktionsweise hin überprüft, wenn das Steuergerät 9 das Ventil 4 schließt, so dass kein Abgas aus der Abgasleitung 7 zur Ansaugleitung 1 zurückgeführt wird. Ist eine Drosselklappe 3 in der Ansaugleitung 1 vorgesehen, so wird diese vom Steuergerät 9 vollständig geöffnet, so dass sich eine ungehinderte Strömung zwischen dem Luftmassenmesser und der Brennkraftmaschine 5 in der Ansaugleitung 1 ausbilden kann. Anschließend erfasst der Luftmassenmesser 2 ein Signal, das von der angesaugten Luftmasse abhängt und gibt das Signal über die zweite Sensorleitung 15 an das Steuergerät 9 weiter.

[0017] In einer besonderen Ausführungsform der Erfindung wird vom Steuergerät 9 zur Überprüfung des Luftmassenmessers 2 das Ventil 4 geschlossen und nicht ein Betriebszustand abgewartet, bei dem das Ventil 4 sowieso geschlossen ist.

[0018] Das Steuergerät 9 vergleicht den Wert des erfassten Signals mit einem Vergleichswert.

[0019] Der Vergleichswert ist in einer Ausführungsform nach einem physikalischen Modell in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine berechnet. Beispielsweise wird die Luftmasse M für einen Zylinder der Brennkraftmaschine nach folgender Formel berechnet:

$$M \text{ [kg/h]} = \frac{P * 100 * H * G}{TK * t * R} * 3600,$$

wobei

mit  $M$  [kg/h] der Luftmassenstrom,

mit  $P$  [Pa] der Saugrohrdruck,

mit  $H$  [m<sup>3</sup>] das Hubvolumen eines Zylinders,

mit  $G$  der Liefergradfaktor,

mit  $TK$  [K°] die Gastemperatur am Zylindereinlass,

mit  $t$  die Segmentzeit für einen Ansaugtakt und

mit  $R$  (287 J/hb K) die Gaskonstante bezeichnet ist.

[0020] In einer weiteren Ausführungsform ist der Vergleichswert zuvor experimentell in Abhängigkeiten von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine, wie z. B. der Last und der Drehzahl, erfasst worden und in einem Kennfeld im Speicher 10 abgelegt. Das Steuergerät 9 holt sich entsprechend der derzeitigen Drehzahl und Last der Brennkraftmaschine den entsprechenden Vergleichswert aus dem Speicher 10 und vergleicht diesen mit dem erfassten Wert der Luftmasse.

[0021] Ergibt der Vergleich, dass der erfasste Wert mehr als einen vorgegebenen Wert von dem Vergleichswert abweicht, so wird eine Fehlfunktion des Luftmassenmessers 2 erkannt und vorzugsweise ein Fehlerbit im Speicher 10 abgelegt oder auf einer Anzeige im Cockpit des Kraftfahrzeuges angezeigt.

[0022] Fig. 2 zeigt eine Kennlinie eines Messsignals  $M$  eines Luftmassenmessers 2, die über die Zeit  $t$  aufgetragen ist. Über der Kennlinie des Luftmassenmessers ist die Schaltposition des Ventils 4 aufgetragen. Das Ventil 4 wird zum Zeitpunkt  $t_0$  geschlossen. Nach einer Wartezeit  $\Delta t$  wird zum Zeitpunkt  $t_1$  das Signal des Luftmassenmessers 2 über einen vorgegebenen Zeitraum erfasst und vorzugsweise der zeitliche Mittelwert des Signals mit einem Vergleichswert  $V$  verglichen. Als Schranke für den Vergleich ist ein oberer Vergleichswert  $VO$  und ein unterer Vergleichswert  $VU$  festgelegt. Der obere und der untere Vergleichswert sind jeweils einem vorgegebenen Wert vom Vergleichswert beabstandet. Überschreitet das Signal des Luftmassenmessers 2 den oberen oder unteren Vergleichswert  $VO$ ,  $VU$ , so wird vom Steuergerät 9 eine Fehlfunktion des Luftmassenmessers 2 erkannt.

[0023] Die Vergleichswerte wurden, wie oben ausgeführt, entweder experimentell ermittelt und in einem Kennfeld vorzugsweise in Abhängigkeit von der Last und der Drehzahl der Brennkraftmaschine im Speicher 10 abgelegt oder werden nach einem physikalischen Modell in Abhängigkeit von vorgegebenen Betriebsparametern der Brennkraftmaschine berechnet.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Überprüfen eines Luftmassenmessers (2) einer Brennkraftmaschine (5) mit einer Abgasrückführung, bei der der Brennkraftmaschine Abgas zugeführt wird, wobei der Luftmassenmesser (2) ein Signal für die der Brennkraftmaschine (5) über eine Ansaugleitung (1) zugeführte Luftmasse erfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abgasrückführung während der Erfassung des Signals abgeschaltet ist, dass das erfasste Signal mit einem Vergleichswert verglichen wird und eine Fehlfunktion des Luftmassenmessers (2) erkannt wird, wenn das erfasste Signal um mehr als einen vorgegebenen Wert von dem Vergleichswert abweicht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Vergleichswert experimentell ermittelt wurde und in einem Kennfeld (10) in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine (5) abgelegt ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Vergleichswert nach einem physikalischen Modell in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine (5) berechnet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Abschalten der Abgasrückführung eine vorgegebene Wartezeit abgewartet wird, bevor der Luftmassenmesser überprüft wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



**FIG 1**

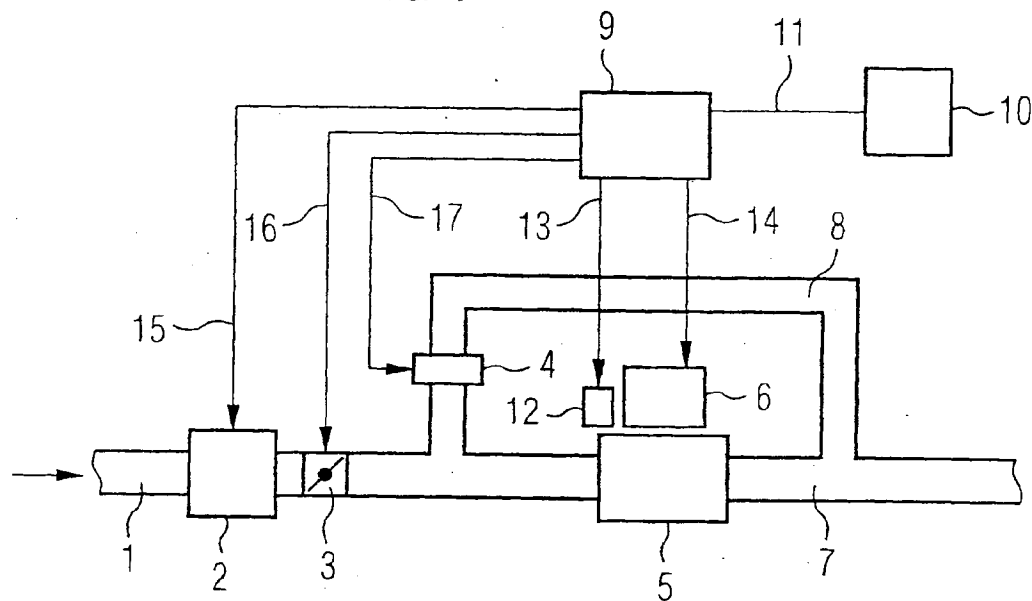


FIG 2

